

NEWSLETTER AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES

Newsletter n°21 : Quelques innovations dans l'AgTech et la robotique

Décembre 2019



Enseignement et Recherche

Chaire **AGRO-MACHINISME & NOUVELLES TECHNOLOGIES**

Agroéquipements | Agronomie | AgTech | Innovation | Numérique

Chaire
Agro-machinisme
& Nouvelles Technologies 

Editorial du mois

La newsletter des étudiants du parcours AgroEquipements et Nouvelles Technologies (AENT) conduit la transition vers 2020 sous le signe de la robotique en agriculture.

Dans son rapport annuel, AXEMA estimait que le développement de la robotisation en agriculture devrait considérablement progresser pour couvrir plus de la moitié des investissements mondiaux en agroéquipement en 2035. La France garde une longueur d'avance dans le secteur grâce à la promotion de deux initiatives structurantes : le Forum International de la Robotique Agricole (FIRA) et l'association RobAgri, qui depuis le 2017 représente la filière robotique agricole française et ouverte désormais à un partenariat européen.

Le FIRA, unique dans son genre, est capable de regrouper les acteurs mondiaux pour donner une vitrine des avancées technologiques et réglementaires. La nouveauté de cette année a été la création de la Global Organization For Agricultural Robotics (GOFAR), association formée par Axema, Naïo et RobAgri, qui prend en charge l'organisation du Forum. Nous retiendrons 4 points de cette 4^{ème} édition. (1) Ecorobotix lance la nouvelle version de son robot de désherbage, Avo, avec un gabarit plus solide (photo ci-dessous) ; de plus le bras mouvant de traitement a été remplacé par une rampe de précision pour un meilleur débit de chantier. (2) Greenshield et Naïo s'allient pour développer une solution de désherbage de précision par laser sur les robots de l'entreprise toulousaine . (3) Aux USA la robotisation prend un tournant différent, par l'automatisation de flottes de tracteurs pour la gestion complète du travail du sol et du semis ; telle est la solution proposée par SabantoAg, dont nous avons rencontré le co-fondateur Kyler Laird. (4) RobAgri a promu son premier colloque scientifique, qu'a permis de faire un point à date sur les orientations de réglementation et normalisation dans le domaine de la robotique agricole, tantôt à niveau national qu'europpéen. En synthèse, la robotique agricole avance à grand pas ; au-delà des avancées technologiques, deux nouvelles questions s'imposent : quelle réglementation pour l'usage au champ ? faut-il promouvoir un modèle d'achat/propriété ou une approche type service ?



Dans cette newsletter, les élève AENT vous présentent leur sélection de nouveautés dans le domaine de la robotique agricole : Pumagri de SITIA, dont la nouvelle version Trektor de couleur vert a été dévoilée au FIRA ; un focus sur Kyler Laird et les tracteurs autonomes ; le Bakus bleu de Vitibot, dédié au travail en vigne. Enfin, comme d'habitude, les informations sur la promo, avec des photos croustillantes sur leurs projets.

Nous profitons de ce premier numéro de l'année pour vous souhaiter une très bonne année 2020 !

PUMAgri, le robot à tout faire

Le robot PUMAgri est un robot multifonctions développé par Irstea, Sitia et Effidence, en partenariat avec les spécialistes de la vision Larris-Université d'Anger et Vision-Nerf.

Il a d'abord été conçu pour l'évaluation agronomique sur les parcelles, puis a ensuite été accommodé pour assurer des interventions au champ. L'engin est assez lourd : 2 tonnes pour une dimension variable tant en hauteur (0.7 à 1.30 m) qu'en largeur (1.30 à 2.10 m) et un déplacement allant jusqu'à 8 km/h. L'autonomie est d'environ 10 heures.

Il a été créé pour répondre aux besoins agronomiques concernant les enjeux environnementaux et pour permettre la diminution de la pénibilité du travail en agriculture. Il est capable de mesurer de multiples paramètres tels que la température du sol, l'hygrométrie, la vitesse du vent et même déterminer la composition foliaire. Il dispose d'un attelage trois point, pour effectuer diverses tâches



Le robot PUMAgri équipé pour le désherbage © Sitia

agricoles suivant l'outil attelé. « Le premier objectif de ce robot est de pouvoir travailler le sol en toute autonomie avec n'importe quel outil » Jérôme Petit, directeur technique chez Sitia.

Le mouvement de ce grand robot à 4 roues est basé sur l'utilisation d'un moteur thermique et d'un moteur électrique. Il est guidé par GPS et capteurs lasers ainsi que par des caméras 3D.

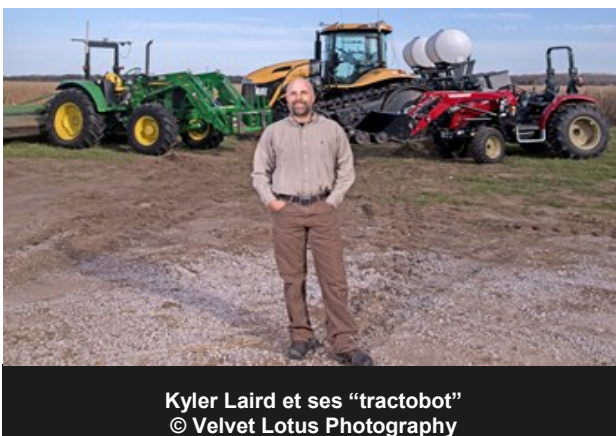
Il effectue de manière autonome les tâches demandées par son utilisateur. Ce dernier le contrôle à distance depuis une tablette sur laquelle il a programmé la tâche à effectuer. L'agriculteur peut donc, par exemple, après avoir reçu les informations via sa tablette concernant l'état de nutrition azoté de sa culture, décider ou non d'une intervention au champ.

Le déploiement de cette solution robotisée tire déjà profit à une utilisation en maraichage et en viticulture essentiellement pour le désherbage mécanique mais pourrait bien s'étendre en grandes cultures d'ici les prochaines années, les tracteurs n'auront qu'à bien se tenir !

Les tracteurs autonomes deviennent-ils réalité ?

L'engouement croissant autour des nouvelles technologies et de la robotique en agriculture se fait ressentir à bien des niveaux. Depuis quelques années, ces nouvelles possibilités qui s'ouvrent à l'agriculture sont partagées entre des Start-Up, qui développent des concepts innovants souvent à partir de rien, et les grands acteurs de l'agro-machinisme mondial qui cherchent à anticiper les évolutions de l'agriculture en se basant sur leur savoir-faire historique. Dans cet article, nous allons nous focaliser sur le tracteur autonome qui, depuis l'apparition des systèmes de guidage GPS embarqués, est devenu un challenge de premier plan pour l'agriculture de demain, notamment pour les tractoristes. Cependant, il reste encore de nombreux défis à relever avant qu'ils n'envahissent nos champs.

Aujourd'hui, la technologie nécessaire à la création d'un tracteur autonome n'est plus un problème. Le guidage de précision devient courant dans les fermes et est un outil indispensable à l'agriculture de précision. En couplant ce dernier à un jeu de capteurs (laser, caméra, radar), on obtient un tracteur capable de se repérer dans son environnement et de se déplacer sans trop de difficultés. Ajoutez à cela des machines capables de communiquer entre elles et équipées d'intelligence artificielle (dont les capacités se développent de façon exponentielle), et votre tracteur est capable de se réaliser des travaux en totale autonomie.



C'est ce qu'a compris Kyler Laird, un américain qui a décidé de s'atteler à la tâche lui-même et de rendre ses tracteurs autonomes. En 2015, il a commencé avec la robotisation de son tracteur tondeuse qu'il a renommé Tractobot00 ; et quand il a vu que cela fonctionnait, il a robotisé des tracteurs pour travailler ses champs. En 2016, il a robotisé son MF 2745 (Tractobot01) et son Challenger MT765 (Tractobot02), et en 2017 son JD 6330 (Tractobot03). K.Laird a co-fondé l'entreprise Sabanto avec C.Rupp, son associé. Ensembles, ils ont pour projet d'organiser une démonstration itinérante de semis de soja autonome à travers les Etats-Unis et le Canada, couvrant une surface totale de plus de 4000 ha.

Bien que ces développements semblent très prometteurs, plusieurs freins restent à lever :

- Un frein réglementaire dans un premier temps, étant donné qu'il existe encore aujourd'hui un flou juridique, notamment autour de la responsabilité de telles machines et de la circulation sur la voie publique ;
- Les situations en plein champs sont très variables, il faut prévoir le comportement du tracteur et la résistance des capteurs en toute circonstances ;
- Enfin, les fermes doivent adapter leur logistique à ces nouveaux outils (transport des tracteurs, semences, engrais, etc.)

Agri Technologie et Robotique

Dans le cadre de notre formation spécialisée en Agroéquipement et Nouvelles Technologies, la Newsletter de décembre porte sur le thème de l'Agri Technologie et de la Robotique. Nous avons décidé de présenter, pour ce mois-ci, la start-up Vitibot ainsi que son nouveau robot Bakus, présentés lors du dernier salon du FIRA. C'est un robot destiné à la mécanisation en viticulture.

La start-up VitiBot. VitiBot est une start-up française, évoluant sur le marché des robots viticoles, totalement autonomes. Ces derniers fonctionnent grâce à l'énergie électrique, et ont pour but d'accompagner les viticulteurs dans une optique d'amélioration continue de leurs vignobles, que ce soit en productivité ou en entretien, avec des solutions technologiques de dernières générations.

VitiBot concilie différents enjeux en proposant une alternative sans conducteur. Cela améliore donc la sécurité et la pénibilité au travail pour les ouvriers et producteurs viticoles.

VitiBot regroupe 42 collaborateurs, principalement des ingénieurs dans les domaines de l'informatique, de l'électronique et de la mécanique.

Leur objectif commun étant la conception d'une plateforme robotique universelle, proposant l'ensemble des outils et fonctionnalités intégrées au travail éco-efficient et à la surveillance du vignoble, le tout avec un coût opérationnel compétitif en viticulture. Les principes de leur robot sont : 100% autonome, performant, polyvalent, 100% électriques, flexibilité (travail de nuit ou à distance), avec une autonomie de 10 heures.



Le robot Bakus. La start-up vitibot a conçu le robot bakus représentant un enjambeur mono-rang de vigne autonome et électrique. La première version a été présentée lors du salon champenois Terre Innovation au printemps 2018. A ce moment le prototype préfigurait le lancement commercial des premiers exemplaires au premier trimestre 2019.

Ce robot enjambeur de vigne dispose des fonctions d'un enjambeur, il peut porter des outils passifs ou actifs, ainsi que réaliser de la pulvérisation confinée, du rognage, et de l'effeuillage. Bakus mesure 1.65m de haut, 1.75m de large et une longueur de 3.5m pour un poids de 2500 Kg. Cet enjambeur est composé de quatre roues motrices alimentées par quatre moteurs électriques séparés. Cette disposition et l'optimisation de la répartition de son poids lui permettent d'arpenter les vignes avec des pentes de 45%. De plus ces 4 roues directrices lui donnent de la maniabilité pour effectuer son demi-tour en bout de vigne.

Pour se repérer dans son environnement, son guidage bakus est équipé de plusieurs capteurs et caméras pour reconstituer son environnement. Il est muni de 8 capteurs infrarouges lui permettant une vision à 360°. Il peut donc ainsi s'orienter avec précision en détectant le moindre obstacle de jour comme de nuit. De plus une caméra infrarouge à 360° lui procure une analyse de son environnement pour assurer son guidage et la sécurité.

Pour qu'il soit visible de jour comme de nuit il émet des signatures lumineuses clignotantes permettant d'être vu par les personnes situées aux alentours. Le robot est aussi doté d'un système de supervision à distance. Cela permet à l'utilisateur de pouvoir localiser, orienter, et contrôler son parc de machines à distance.

Pour l'avenir, Bakus voit sa gamme s'agrandir avec une nouvelle génération présentée au Simei et au Sitevi pour pouvoir être utilisée pour les vignes hautes.

Le dernier mois de 2019 en AENT

Ce mois de décembre, marqué par les grèves de transport, nous a malheureusement empêché de nous rendre au forum international de la robotique (FIRA) en début de mois à Toulouse.

Toutefois, ce temps a été mobilisé pour le projet d'année. Les deux groupes de projet ont en effet suivi les dernières formations prodiguées par l'AgriLab, centre d'innovation collaboratif pour l'agriculture du campus UniLaSalle de Beauvais. Ce dernier comprend des équipements permettant de prototyper et concevoir des solutions innovantes.

En parallèle, chaque groupe a travaillé dur pour pouvoir présenter deux projets solides à nos commanditaires et responsables de projet.



Maquette outil arrachage betteraves montées

© AENT 160, UniLaSalle



Maquette outil de récolte de salade

© AENT 160, UniLaSalle

Pour rappel, une équipe propose une solution vouée à l'arrache de betteraves montées tandis qu'un deuxième groupe s'intéresse aux chantiers de récoltes de salades (figures ci-dessus). La soutenance a donné lieu à la présentation des maquettes des deux solutions et des étapes à mettre en place dans les quatre prochains mois. À priori, prototypages, tests et essais aux champs seront de la partie.

Enfin, le mois de décembre rime aussi avec partiels et dossiers de groupe. En tant qu'étudiant en AENT, nous avons donc dû démontrer que nous avons tout compris des fondements de la mécanique statique mais aussi de l'évaluation et la conception de systèmes de cultures, en passant par l'impact des agroéquipements sur les sols.

Tout le parcours AENT vous souhaite une bonne et heureuse nouvelle année et vous donne rendez-vous à la rentrée pour l'avancée de nos différents projets.